

RESUMEN

Se presenta un estudio comparativo «in vitro» de la microfiltración en restauraciones de resina compuesta cuyos márgenes cavosuperficiales están situados por completo en cemento. Se compara la capacidad de sellado de un adhesivo dentinario (ScotchBond I) utilizado según la técnica habitual, sin acondicionar la dentina y empleando el sistema Caridex como acondicionador dentinario. Este último sistema no mejoró los resultados de microfiltración en las condiciones del estudio.

Palabras clave: acondicionamiento dentinario, adhesivo dentinario, Caridex.

SUMMARY

We present an «in vitro» study of microfiltration in composite resin restorations with a perimetral seal placed totally in cement. We compare the sealing capability of a dentin adhesive (ScotchBond I) used in two ways: habitual, without conditioning dentin and conditioning it by means of the Caridex system. This produced no increasing of sealing capability under the study conditions.

Key words: dentin conditioning, dentin adhesive, Caridex.

Aceptado para publicación: Junio 1988

* Prof. Titular.

** Prof. Colaborador.

Curso Master de Operatoria Dental y Endodoncia.
Departamento de Odontología Conservadora.
Universidad Complutense de Madrid.

INTRODUCCION

Los modernos materiales de obturación a base de resina compuesta son un instrumento terapéutico fundamental en la odontología restauradora actual. Debido a su capacidad adhesiva y sus cualidades mecánicas y estéticas su uso está muy extendido en la clínica actual. Uno de los problemas fundamentales que se presentan en la obturación de las cavidades pro-

ximales de clase II y III es la no existencia de esmalte en el margen cavosuperficial debido a la extensión inicial del proceso o a las maniobras operatorias.

Aún en los casos en los que existe un resto de esmalte en dicho margen, el grabado con ácido y la adhesión de la resina compuesta no producirán la fijación ni el sellado necesario del material de obturación (Albers, 1985).

Los problemas de la adhesión se

ven incrementados por la presencia en las superficies cortadas de la capa de «smear layer», presente siempre que se realizan maniobras instrumentales en los tejidos duros del diente. Un estudio realizado mediante microscopía electrónica de transmisión de dicha capa (Bowen y cols. 1984) ha demostrado que tiene un espesor que varía de 0 a 3μ , y que aparece como una capa desestructurada de espesor no uniforme. El colágeno intertubular aparece desnaturalizado en una profundidad aproximada de 1μ m. Hasta 2 ó 3μ m por debajo de esta capa se encuentran resquebrajamientos microscópicos.

Encuentran igualmente material orgánico no identificado en la luz de los tubulos dentinarios cerca de la superficie.

La colonización bacteriana en la interfase entre el material y el diente es la causa principal de la inflamación pulpar y las molestias postoperatorias (Johnson y Brännstrom, 1976 a, b; Brännstrom 1976). Desde la cavidad oral, dicha colonización bacteriana alcanza la estructura dentinaria siguiendo una o varias de las tres posibles vías descritas por Pashley (1984): desde o a través de la capa de «smear layer», entre ésta y el barniz o fondo de la obturación, o entre el material de restauración y dicho fondo o barniz. Sin embargo, desde hace tiempo (Brännstrom y Nyborg, 1973) se sabe que una pequeña cantidad de bacterias presente en la capa de «smear layer» puede sobrevivir y multiplicarse causando inflamación

pulpar aún cuando no haya comunicación con la cavidad oral. Por otro lado, la obturación de los túbulos dentinarios en su extremo cavitario por tapones de «smear layer» previene su colonización bacteriana (Vojinovic y cols., 1973, Pashley, 1984), aunque no son impermeables a las toxinas bacterianas (Bergenholtz, 1977).

Para Brännstrom (1984) el grado de inflamación pulpar depende más del tipo y cantidad de las toxinas bacterianas que alcanzan la pulpa que de la presencia de bacterias en los túbulos. Dado que la obturación de dichos túbulos por acúmulos localizados de «smear layer» previene su colonización, desaconseja su remoción. Además el eliminarlos aumenta el área de túbulos expuestos de un 10 a un 25 por 100 del total, con lo que la humectación del sustrato adhesivo por el fluido dentinario imposibilita un sellado perfecto.

En los casos en los que la restauración se realiza con resina compuesta y técnica adhesiva, la colonización bacteriana se realiza fundamentalmente a expensas de una o ambas de las dos primeras vías citadas anteriormente, dado el alto grado de compatibilidad química entre el material de restauración y el material intermedio aplicado, sea éste resina fluida o adhesivo dentinario.

Nuestra hipótesis inicial de trabajo es, por tanto, que un método que consiguiera eliminar completamente la capa de «smear layer», eliminando así la fuente cavitaria de colonización bacteriana, y que favoreciera asimismo la realización de un sellado perfecto de los márgenes cavosuperficiales, eliminando la fuente externa de contaminación, sería de una inestimable ayuda para la técnica conservadora.

Un sistema de remoción químico mecánica de la caries puesto a punto por Kronman y Goldman (1976) y recientemente introducido en nuestro país, el Caridex, ha demostrado (Kronman, 1987) ser, además, un excelente sistema de eliminación de dicho «smear layer», utilizado bien como sistema de remoción de la caries, bien como sistema de limpieza de la dentina des-

pués de utilizar los métodos clásicos de tallado cavitario.

Una de las características fundamentales de dicha remoción es que no se realiza mediante un grabado ácido dentinario, por lo que no se elimina la dentina peritubular, lo que no ensancha la apertura tubular en el lado cavitario.

Sin embargo, en los estudios publicados hasta el momento (Goldman y cols., 1987) se han descrito pequeños defectos en las paredes de los túbulos dentinarios como si hubieran sufrido un ataque ácido, que se supone debido a la desmineralización bacteriana.

Estos resultados están parcialmente de acuerdo con los obtenidos por Brännstrom y cols. (1980), que sólo encuentra en algunos lugares espacios intertubulares limpios y túbulos dentinarios abiertos.

Esta discrepancia puede deberse a la diferencia en la solución utilizada, que fue GK-101 (N-monocloroglicina) por Brännstrom y cols. y GK-101E (N-monocloro-DL-amino-butírico) por Goldman y cols. La diferencia de acción entre ambas soluciones se debe probablemente a la composición: la segunda de ellas contiene ácido DL-2-aminobutírico, lo que para Schutzbank y cols. (1978) le confiere una mayor rapidez de su acción de desestructuración del colágeno.

Desde hace tiempo (Fusayama y cols., 1966) se sabe que la caries provoca en la dentina varios efectos que siempre se presentan en un orden determinado: reblandecimiento, decoloración e invasión bacteriana. Dicho reblandecimiento se debe, según Kronman y cols. (1977) a una degradación fibrilar parcial de las fibras del colágeno de la dentina.

El propósito de este trabajo es, por tanto, estudiar la microfiliación de cavidades obturadas con resinas compuestas en las que el sustrato dentinario ha sido sometido a diferentes tratamientos, eliminando en uno de los grupos experimentales la capa de «smear layer» mediante el sistema Caridex. El otro grupo experimental comprende cavidades en las que no se ha llevado a cabo ningún acondicionamiento

dentinario excepto el lavado con agua y el secado con aire.

Este último grupo se utilizó como testigo positivo, de acuerdo con los autores citados más arriba.

Todas las cavidades sometidas a prueba se realizaron en raíces dentarias, con todo el borde cavosuperficial comprendido en cemento. Ello es debido a que se sabe que el sellado obtenido cuando el margen está comprendido en cemento es muy bueno, no teniendo entonces tanta influencia en la microfiliación el sellado dentinario. Además, pretendemos eliminar así de nuestras muestras el efecto de «tiraje» que tiene el esmalte grabado sobre el material de restauración.

MATERIAL Y METODOS

La muestra se compone de 20 dientes recientemente extraídos, conservados en suero fisiológico a temperatura ambiente.

Se cortó la corona de todas las muestras con un disco de Diamante (Horico) a baja velocidad y con abundante refrigeración con agua, procediendo posteriormente a la individualización de las raíces, obteniéndose así un total de 20 raíces independientes, consideradas como las probetas de nuestro estudio. Procedimos a sellar la región apical y el corte coronal de todas las probetas con dos capas de laca. Una vez seca ésta, tallamos dos cavidades en cada raíz, a la misma altura, en dos caras opuestas, que dependieron del tipo de raíz. Se utilizaron en el estudio fresas redondas nuevas de carburo de tungsteno de 1.2 mm de Ø, montadas en turbina y bajo abundante refrigeración con agua.

El diseño cavitario fue igual en todas las probetas y realizado por el mismo operador. Las cavidades tenían unas dimensiones de 1.2 mm en sentido próximo-proximal y 5 mm en sentido apico-oclusal, no realizándose biselés ni retención mecánica alguna.

Esta configuración cavitaria se adoptó a fin de dirigir la contracción de polimerización del material restaurador en un eje preferente de dirección vertical.

Como material restaurador se seleccionó uno de microrrelleno (**Silux, 3M, St. Paul, Minnesota**), por ser el tipo que más frecuentemente se utiliza en las cavidades de clase V, entre las que con frecuencia se localiza el margen cervical en cemento.

La técnica de inserción del material restaurador fue la siguiente: mediante una jeringa de inyección (**Centrix, Hawe Neos**) se realizaron aposiciones incrementales, en un número mínimo de tres por cavidad. Las dos primeras se situaron en ambos extremos (superior e inferior) cavitarios, y la(s) siguiente(s) sobre ellas, hasta la obturación completa.

Preparación de las probetas

Las probetas se distribuyen en cuatro grupos:

A1.—Compuesto de 10 probetas cuyas cavidades fueron lavadas con agua a presión, secadas con un chorro de aire limpio y seco durante 10 seg. y obturadas únicamente con el material restaurador, sin aplicación previa de bonding.

A2.—Compuesto de 10 probetas obturadas de igual manera que las del grupo anterior, pero interponiendo una capa de bonding (**ScotchBond VLC, 3M**) entre la superficie dentinaria y el material restaurador, polimerizándose durante 10 seg.

B1.—Compuesto de 10 probetas. Una vez talladas las cavidades, fueron tratadas con el sistema **Caridex**, siguiendo en la preparación de los líquidos las instrucciones del fabricante. El tiempo de aplicación fue de 30 seg. por cavidad, empleando la punta aplicadora más fina de las surtidas por el sistema, el tratamiento lo realizó el mismo operador en todas las cavidades, empleando siempre una presión muy ligera, como recomiendan los inventores de la técnica. Una vez tratadas con este sistema, se secaron las cavidades con aire limpio y seco durante 10 seg. y se obturaron con el material restaurador.

B2.—Compuesto de 10 probetas. La técnica de preparación fue la misma que la del grupo anterior (B1). Una vez secas las cavidades se aplicó el bonding, de la manera des-

	agua	aire	crs	SB
A1	si	si	no	no
A2	si	si	no	si
B1	si	si	si	no
B2	si	si	si	si

TABLA I. RESUMEN DE LA METODOLOGIA

crita para el grupo A2, obturándose posteriormente.

La metodología aplicada está esquematizada en la Tabla I.

Aplicación del colorante

Las probetas preparadas y obturadas se sumergieron inmediatamente en una solución acuosa de azul de metileno, situándose en tubos de ensayo independientes a 37°C durante 72 horas.

En el transcurso de este tiempo se llevó a cabo un ciclaje térmico consistente en la sumersión alternativa de las muestras en bloque en una solución acuosa a 4°C y en una estufa de cultivos a 60°C, manteniéndose las muestras durante 5 min. en cada situación. Se llevaron a cabo un total de 20 ciclos.

Estudios de los resultados

Terminado el ciclaje térmico, las caras externas de las probetas fueron limpiadas en seco del colorante mediante discos de pulir restauraciones de resina compuesta (**Soft Lex, 3M**), almacenándose en seco hasta su estudio.

Este se llevó a cabo por dos observadores en un microscopio óptico (**Nikkon Optiphot**) tras obtener una lámina central incluyendo las muestras, de aproximadamente 0.8 mm de espesor, con un disco de diamante (**Horico**) a baja velo-

cidad y bajo refrigeración acuosa. Se asignaron los siguientes valores a la filtración:

Grado 0: no se observa filtración

Grado 1: filtración restringida a los márgenes de la cavidad

Grado 2: filtración afectando al fondo dentinario.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos están recogidos en las tablas II y III.

El hecho de emplear un número reducido de muestras aconsejó compararlas entre sí mediante el test de Mann-Withney, obteniéndose los resultados reseñados en la tabla IV.

Existen diferencias significativas entre todos los grupos que recibieron el adhesivo dentinario (A2 y B2) y los que no lo recibieron (A1 y B1), siendo siempre menor la filtración en el primer caso.

Las diferencias entre los grupos que recibieron tratamiento mediante el sistema Caridex (B1 y B2) y los que no lo recibieron (A1 y A2) fueron significativas únicamente cuando se compararon entre sí el que además de recibir el tratamiento químico-mecánico recibió el adhesivo (B2) con el que no lo recibió (A1), y cuando se compararon el grupo que recibió el Caridex pero no el adhesivo (B1) con el que recibió únicamente el adhesivo (A2).

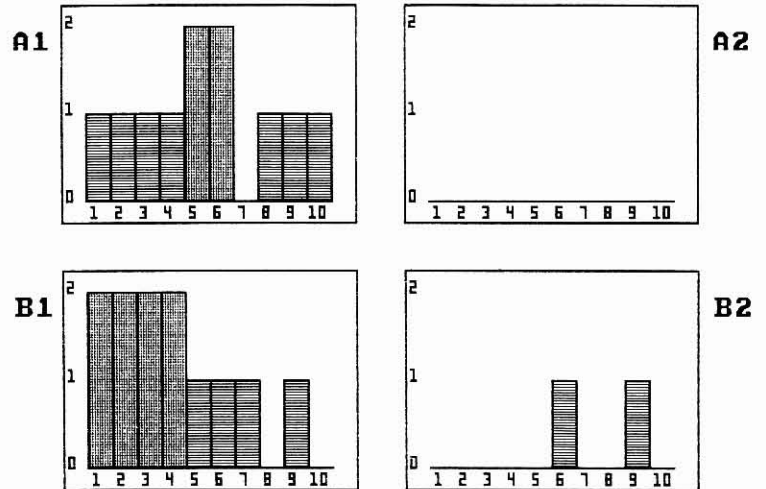


TABLA II. RESULTADOS DEL ESTUDIO POR GRUPOS

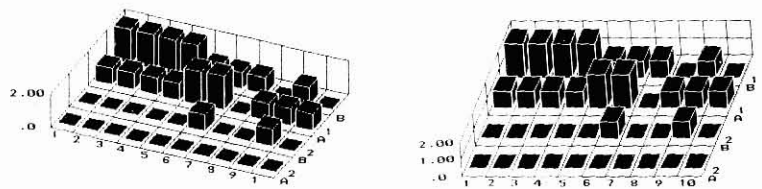


TABLA III. RESULTADOS COMPARATIVOS

	A1	A2	B1
A2	Sig.		
B1	No Sig.	Sig.	
B2	Sig.	No Sig.	Sig.

TABLA IV.
TEST DE MANN-WITHNEY

DISCUSION

Estos resultados están de acuerdo con las expectativas al ser el adhesivo empleado en el estudio uno cuyo acción está ligada a la existencia de la capa de «smear layer» (Assmussen y Munksgaard, 1985), pues en todos los casos en los que se empleó como medio de mejorar la interfase, la incidencia de filtración fue significativamente menor. Sin embargo sorprende la capacidad de sellado de dicho material cuando es empleado después de un tratamiento con el sistema Caridex (grupo B2), una de cuyas ventajas es, según sus inventores, (Goldman y cols., 1987, Kronman, 1987, Goldman y cols., 1988) la eliminación de dicha capa de barrillo dentinario. Las explicaciones posibles son: que dicho sistema no es efectivo en la eliminación de dicha capa, lo que no está de acuerdo con los autores citados, o bien que el adhesivo se comporta en ese caso más como una resina fluida de baja viscosidad que como un adhesivo. En este caso sería capaz de sellar la interfase micromecánicamente al ocupar los tubulillos dentinarios libres, como lo haría una resina fluida clásica (Goldman y cols., 1988).

Dicho supuesto sí estaría de acuerdo con los hallazgos de dichos autores y los de Brännstrom y cols. (1980).

Al ser éste un estudio realizado «in vitro», es posible mantener limpios y desocupados los tubulillos dentinarios durante el tiempo necesario para que se ocupen por el ad-

hesivo, pero no es probable que esto sea posible en la clínica, al tener el fluido dentinario un gradiente positivo hacia el exterior de la pulpa (Brännstrom, 1983 y 1984).

CONCLUSIONES

Siempre en las condiciones del estudio podemos concluir que:

- 1.—El adhesivo objeto del estudio (ScotchBond VLC) es capaz de disminuir la filtración cuando es empleado como medio de mejorar la interfase.
- 2.—El sistema Caridex no disminuye por sí solo la filtración.
- 3.—El empleo del adhesivo disminuye la filtración independientemente de que se emplee previamente el sistema Caridex o no.

BIBLIOGRAFIA

1. ALBERS, H. F.: «Tooth colored restoratives». *Alto Books*, 7.^a ed. pp: 11-12, 1985.
2. ASMUSSEN, E. y MUNKSGAARD, E. C.: «Adhesion of restorative resins to dentinal tissues». En: *Posterior composite resin dental restorative materials*. Ed: Vanherle y Smith, pp: 217-229, 1985.
3. BERGENHOLTZ, G.: «Effect of bacterial products on inflammatory reactions in the dental pulp». *Scand J Dent Res*, 85:122-129, 1977.
4. BOWEN, R. L.; EICK, J. D.; HENDERSON, D. A. y ANDERSON, D. W.: «Smear layer: removal and bonding considerations». *Oper Dent, Supp.* 3:30-34, 1984.
5. BRÄNNSTROM, M.: «Smear layer: pathological and treatment considerations». *Oper Dent, Supp.* 3:35-42, 1984.

6. BRÄNNSTROM, M.: «The cause of postrestaurative sensitivity and its prevention». *J End*, 12 10:475-481, 1986.
7. BRÄNNSTROM, M.; JOHNSON, G. y FRISKOPP, J.: «Microscopic observations of the dentin under caries lesions excavated with the GK-101 technique». *J Dent Child*, 47 1:46-49, ene 1980.
8. BRÄNNSTROM, M. y NYBORG, H.: «Cavity treatment with a microbicial fluoride solution: growth of bacteria and effect on the pulp». *J Pros Dent*, 30:303-310, 1973.
9. FUSAYAMA, T.; OKUSE, K. y HOSODA, H.: «Relationship between hardness, discoloration, and microbial invasion in carious dentin». *J Dent Res*, 45 4:1033-1046, 1966.
10. GOLDMAN, M. y KRONMAN, J.: «A preliminary report on chemomechanical means of removing caries». *J Am Dent Assoc*, 93:1149-1153, 1976.
11. GOLDMAN, M.; KRONMAN, J.; WOLSKI, K. y WHITE, R. R.: «Caries removal to improve the bonding surface of dentine: a SEM study». *NY State Dent J*, 53 3:20-21, mar 1987.
12. GOLDMAN, G.; SIU, L.; WHITE, R. R. y KRONMAN, J. A.: «The dentinal surface of composite restorations after chemomechanical caries removal». *J Pedodont*, 12:157-166, 1988.
13. JOHNSON, G. y BRÄNNSTROM, M.: «Cleansing and insulation of prepared surfaces I». *Quint Int*, 5:73-79, 1976 a.
14. JOHNSON, G. y BRÄNNSTROM, M.: «Cleansing and insulation of prepared surfaces II». *Quint Int*, 6:71-75, 1976 b.
15. KRONMAN, J.: «Comunicación personal». 1987.
16. KRONMAN, J.; GOLDMAN, M.; HABIB, C. M. y MENGEL, L.: «Electron microscopic evaluation of altered collagen structure induced by N-mono-chloroglycine (GK-101)». *J Dent Res*, 56 12:1539-1545, 1977.
17. PASHLEY, D. H.: «Smear layer: physiological considerations». *Oper Dent, Supp.* 3:13-29, 1984.
18. SCHUTZBANK, S.; GALAINI, J.; KRONMAN, J. y GOLDMAN, M.: «A comparative in vitro study of GK-101 and GK-101E in caries removal». *J Dent Res*, 57 (9-10):861-864, 1978.
19. VOJINOVIC, O.; NYBORG, H. y BRÄNNSTROM, M.: «Acid treatment of cavities under resin fillings: bacterial growth in dentinal tubules and pulpal reactions». *J Dent Res*, 52:1189-1193, 1973.